

## 4.7 Die chemische Evolution

Erst L. PASTEUR gelang es Ende des 19. Jhdt. die **Urzeugungstheorie** (Leben kann aus toter Materie entstehen) endgültig zu widerlegen. Eine Alternative zur Entstehung des Lebens liefert er jedoch nicht.

**Problem:** Wie konnten aus rein anorganischer Materie organische Verbindungen entstehen?

**Lösung:** Die Versuche von MILLER (und UREY) simulierten die Bedingungen auf der Urerde:

- Methan ( $\text{CH}_4$ ), Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), Wasserstoff ( $\text{H}_2$ ), Wasser ( $\text{H}_2\text{O}$ )

[nicht im Versuchsaufbau, aber der Uratmosphäre enthalten: Stickstoff ( $\text{N}_2$ ) und Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S}$ ), Kohlenstoffmonooxid ( $\text{CO}$ ), Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ), wichtig: KEIN Sauerstoff ( $\text{O}_2$ )]

- Blitze
- ständiges Verdampfen und Kondensieren

nach 2 Wochen: über 20 organische Verbindungen! Auch Aminosäuren, Zucker (Desoxyribose, Ribose), ATP, Milchsäure etc... (= **Ursuppe**).

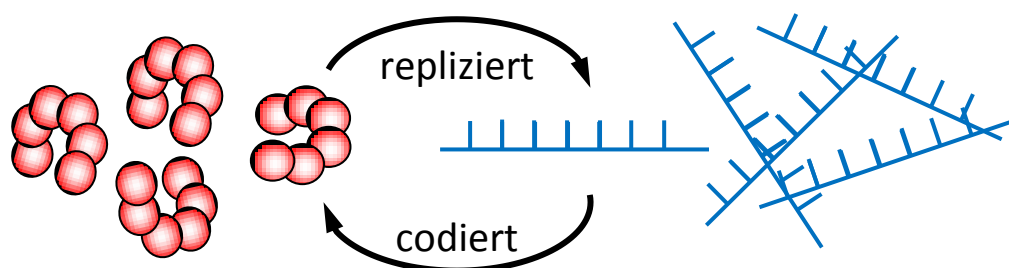
**Problem:** Wie konnten sich Makromoleküle (viele kleine Bausteine, die zu langen Ketten polymerisieren) entstehen?

**Lösung:**

- spontane Oligomerie an Tonmineralien und Pyrit ( $\text{FeS}_2$ ) als Katalysator.

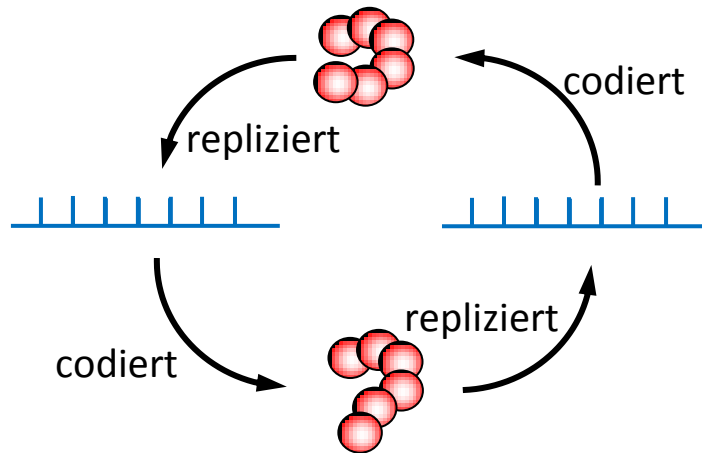


- Theorie der Selbstorganisation:



- Hyperzyklen und „survival of the fittest“

Die einzelnen selbstreproduzierenden Zyklen greifen ineinander:



Es „überleben“ diejenigen, die am besten an die Umweltbedingungen angepasst sind.

**Problem:** Die Ursuppe ist relativ „dünn“. Es finden sich kaum passende Edukte.

**Lösung:** Die Reaktionen laufen in von der Umwelt abgetrennten, sich selbst erhaltenden Räumen, halbdurchlässigen Räumen ab:

- Sowohl die spontane Bildung von **Koazervaten** (bläschenförmige Gebilde mit Membran)

OPARIN, 1922:

Gummi arabicum +

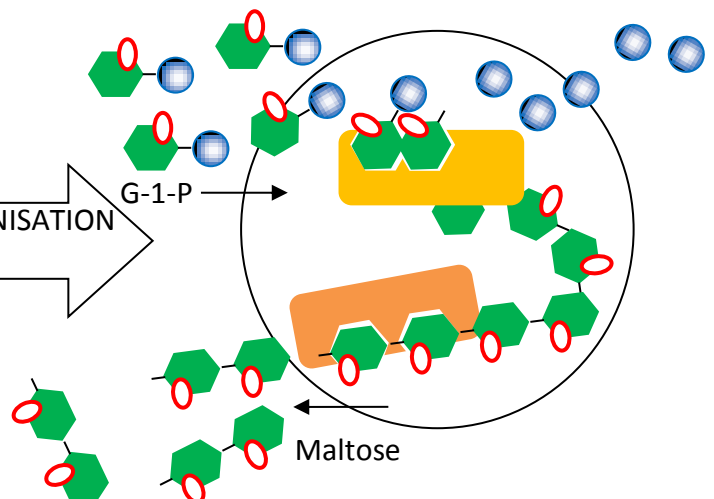
Gelatine +

Glucose-1-phosphat +

Phosphorylase +

Amylase

SELBSTORGANISATION  
ZU



- als auch **Mikrosphären** (bakteriengroße Kugeln mit Lipid-Doppelmembran) sind nachgewiesen!